ÜBER

ASPIDORHYNCHUS.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

GENEHMIGT

VON DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Von

PAUL ASSMANN

aus **Dresden.**

Tag der Promotion: 28. Juli 1906.

Referenten:

Prof. Dr. BRANCO

Prof. Dr. KLEIN.

Druck von J. F. Starcke,
Berlin SW. 48, Wilhelmstrasse 135.

Meinen lieben Eltern

in aufrichtiger Dankbarkeit.

Einleitung.

Aspidorhynchen sind schon seit längerer Zeit bekannt. Zum ersten Mal finden wir einen *Aspidorhynchus* in Knorrs „Merkwürdigkeiten“ abgebildet, die bereits im Jahre 1755 veröffentlicht wurden, ohne daß aber eine Beschreibung desselben gegeben wurde. Eine solche erfolgte erst 1818 durch H. D. de Blainville. Sie wurde dann durch L. Agassiz in seinem Werke „Recherches sur les poissons fossiles“, welches 1842—1844 erschien, bedeutend verbessert und ergänzt. 1881 hat Vetter die Untersuchungen über *Aspidorhynchus* erheblich durch die Beschreibung des Dresdner Materials gefördert. Seine Resultate veröffentlichte er in den „Mitteilungen des Königlichen mineralogisch-geologischen Museums zu Dresden.“ Obgleich seine Arbeit hierüber zu den sorgfältigsten gehört, waren seiner Forschung dennoch gewisse Grenzen gezogen, da ihm nur etwa 9 Exemplare zur Verfügung standen, an denen sich nicht alle Verhältnisse klarstellen ließen. Ergänzungen und Berichtigungen zu der Vetterschen Arbeit lieferte O. Reis in seiner Abhandlung „Über *Belonostomus, Aspidorhynchus* und ihre Beziehungen zum lebenden *Lepidosteus*“, die er 1887 publizierte. Er teilt darin die Ergebnisse des Studiums des Münchener Materials mit. Allein auch diese Arbeit gibt uns noch nicht völligen Aufschluß über die Organisation des Fisches, und so war zu erwarten, daß durch geeignete, tiefgehende Präparation sich noch viel erreichen lassen würde. Dies hat sich auch in vollem Maße bestätigt, und ich möchte daher Herrn Prof. Jaekel für die Anregung zu dieser interessanten Arbeit, sowie zugleich für die stets bereitwillige, wertvolle Unterstützung, die er mir hat zuteil werden lassen, meinen besten Dank aussprechen.

Das Material, welches mir zu meinen Untersuchungen diente, war mir in der Hauptsache von dem Berliner Museum für Naturkunde durch Herrn Geheimrat Branco in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt worden. Es wurde aber für mich noch bedeutend wertvoller dadurch, daß mir die Negativ-Präparation daran gestattet wurde. Außerdem hatte Herr Prof. Kalkowsky, Direktor des Königlichen mineralogisch-geologischen Museums zu Dresden, die Freundlichkeit, mir das Material zu leihen, das seiner Zeit Vetter beschrieben hatte. Beiden Herren bin ich zu größtem Danke verpflichtet.

Die berühmten Plattenkalke des oberen Malm von Solnhofen, welche eine so überaus reiche fossile Fauna, besonders von Fischen, geliefert haben, sind auch

die Hauptfundstelle für *Aspidorhynchus*. Mir selbst liegen ausnahmslos nur Exemplare von dort vor. Bisher sind von den Solnhofener Formen folgende Arten aufgestellt worden:

1. 1818 *Esox acutirostris* von H. D. de Blainville,
2. 1833 *Aspidorhynchus acutirostris* von L. Agassiz,
3. 1842 *Aspidorhynchus longissimus* von G. v. Münster,
4. 1844 *Aspidorhynchus speciosus* von L. Agassiz,
5. 1842—1844 *Aspidorhynchus ornatissimus* von L. Agassiz,
6. 1844 *Aspidorhynchus mandibularis* von L. Agassiz,
7. 1861 *Belonostomus microcephalus* von J. C. Winkler,
8. 1863 *Aspidorhynchus obtusirostris* von A. Wagner.

Es hat sich nun durch die Untersuchungen von A. Wagner, B. Vetter und A. S. Woodward ergeben, daß die unter 1 bis 7 genannten Formen einer einzigen Spezies angehören und zwar mit *Aspidorhynchus acutirostris* identisch sind. Dagegen unterscheidet sich der unter 8 angeführte *Aspidorhynchus obtusirostris* nicht unerheblich von *Aspidorhynchus acutirostris*.

Die Aufstellung so vieler Arten von *Aspidorhynchus* in früherer Zeit findet ihre Erklärung hauptsächlich darin, daß die älteren Forscher bei der Aufstellung einer Art zu viel auf die Größe der Tiere, sowie auf die Stärke der Schuppenskulptur Gewicht gelegt haben. Stellten sich doch später der kleine *Aspidorhynchus mandibularis* als Jugendform, *Aspidorhynchus ornatissimus* mit seiner kräftigen Schuppenskulptur, sowie *Aspidorhynchus longissimus* und *Aspidorhynchus speciosus* als senile Formen von *Aspidorhynchus acutirostris* heraus.

Von anderen Fundpunkten sind noch folgende Arten aufgestellt worden, die ich der Vollständigkeit halber nur erwähnen will, ohne daß sie mir selbst vorgelegen haben:

1. *Aspidorhynchus enodus*, Egert., aus dem Oxford von Wiltshire (s. L. 8),
2. *Aspidorhynchus shpekodes*, Sauvage, aus dem unteren Kimmeridge von Ain, Frankreich (s. L. 23),
3. *Aspidorhynchus fisheri*, Egert., aus dem Purbeck von Dorsetshire (s. L. 12 u. 16),
4. *Aspidorhynchus crassus*, aus dem Bathonian von Oxfordshire (s. L. 20 u. 22),
5. *Aspidorhynchus walchneri*, L. Ag., aus dem unteren Lias von Württemberg (s. L. 4 u. 24).

Außerdem wurde noch von L. Agassiz die Spezies *Aspidorhynchus Comptoni* aufgestellt, welche in den brasilianischen Kreideschichten von Ceara gefunden worden war. Woodward hat aber durch spätere Untersuchungen den Beweis dafür erbracht, daß jene Form nicht zu *Aspidorhynchus*, sondern zu der nahe verwandten Gattung *Belonostomus* gehört.

Das Material von *Aspidorhynchus*, welches meiner Arbeit zugrunde lag, enthält nur die beiden Arten *Aspidorhynchus acutirostris* und *Aspidorhynchus obtusirostris*. Von der ersten der beiden eben erwähnten Spezies lagen mir gegen 20 vollständige Exemplare zur Bearbeitung vor. Diese ermöglichten es mir, ein ziemlich vollständiges Bild vom Skeletbau des Tieres zu geben. In einer weniger glücklichen Lage

befand ich mich bei der Beschreibung der zweiten Art, von der ich nur zwei Exemplare besaß, die lediglich Kopfknochen zeigen. Eins von ihnen fand ich in der Sammlung des Dresdner Museums unter dem Material, das bisher noch nicht näher bestimmt worden war.

Unter diesen Umständen können meine Untersuchungen nur einige Beiträge zur Kenntnis dieser Art bringen.

Betreffs der Präparation der mir vorliegenden Stücke sei bemerkt, daß ich die von Jaekel oft gebrauchte Negativpräparation bei einer Anzahl von Exemplaren mit bestem Erfolge angewendet habe. Bei dieser Präparationsmethode entfernt man nämlich die Knochenreste, falls diese schlecht erhalten sind, um die Hohlform zu gewinnen, welche dann mit Gips, Wachs oder Guttapercha ausgegossen wird und die im Gestein verborgen gewesene, gut erhaltene Seite der Knochen zeigt. Solche Abgüsse geben in der Regel ein klares Bild von den einzelnen Skeletteilen besonders dann, wenn man von den einzelnen Exemplaren Platte und Gegen-Platte besitzt.

Den beiden ersten Teilen meiner Arbeit, welche der Beschreibung der beiden Spezies gewidmet sind, schließt sich dann noch ein dritter an, welcher Allgemeines über die Gattung enthält.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548904_0025

I. Aspidorhynchus acutirostris, L. Ag.

Aspidorhynchus acutirostris ist ein sehr schlanker, langgestreckter Fisch, der die Länge von fast einem Meter erreicht. Die Rumpfhöhe beträgt bei einem ausgewachsenen Tiere in der Mitte 7—8 cm. Der Körper von *Aspidorhynchus* ist seitlich stark komprimiert und zeigt einen flach elliptischen Querschnitt.

Bei der Beschreibung der einzelnen Skeletteile soll der Weg eingeschlagen werden, daß zuerst der Kopf des Tieres beschrieben und hieran die Besprechung des Schulter- und Beckengürtels, der Flossen und des Rumpfskelets angeschlossen wird.

1. Die Kopfknochen.

Der Kopf von *Aspidorhynchus acutirostris* zeigt im Profil ungefähr dreieckige Form. Seine Länge beträgt reichlich $^1/_4$ der gesamten Körperlänge. Er ist seitlich stark zusammengedrückt und erreicht an seiner Basis fast die Höhe des Rumpfes. Das Schädeldach ist schmal und besitzt überall fast die gleiche Breite. Der obere

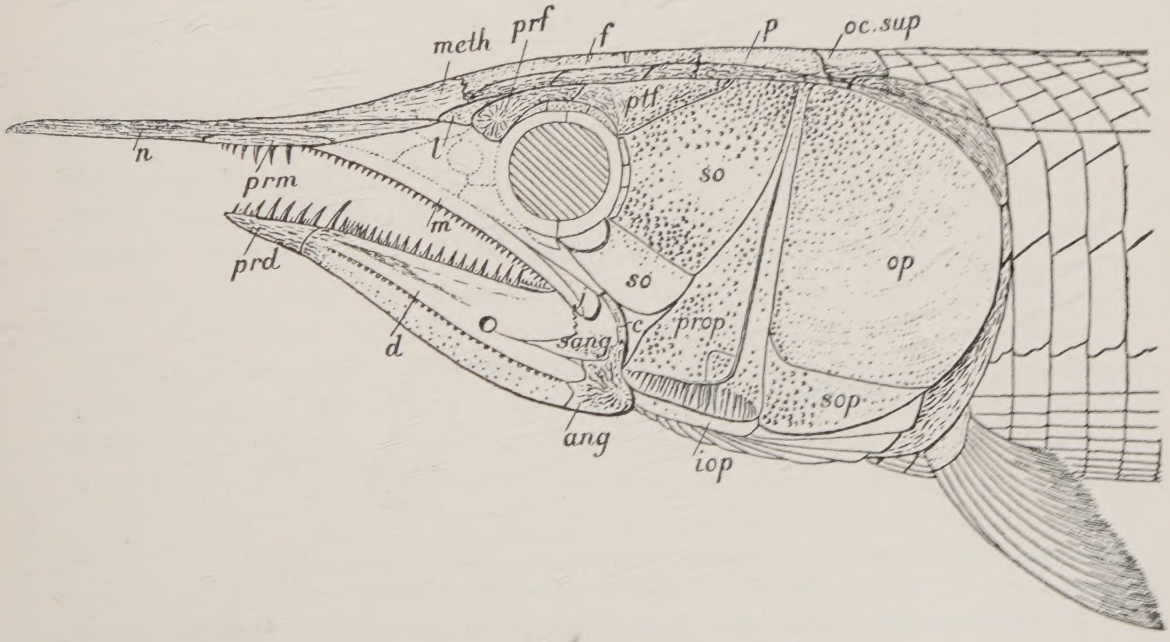

Fig. 1. Kopf von *Aspidorhynchus acutirostris*.
oc. sup. = Occipitalia superiora; p. = Parietale; f. = Frontale; prf. = Präfrontale; ptf. = Postfrontale; meth. = Mesoethmoideum; so = Supraorbitale; n. = Nasale; l. = Lacrymale; prm. = Prämaxilla; m. = Maxilla; j. = Jugale; ang. = Angulare; sang. = Supraangulare; c. = Complementare; d. = Dentale; prd. = Prädentale; op. = Operculum; sop. = Suboperculum; prop = Präoperculum; iop. = Interoperculum.

Teil der Schnauze ist schnabelförmig ausgebildet und ragt beträchtlich über die Unterkieferspitze nach vorn. Der Unterkiefer ist kräftig entwickelt, proximal sehr hoch und läuft vorn spitz zu. Große Opercular- und Orbitalplatten bedecken die Wangen- und Schläfenregionen. Die Augenöffnung ist ziemlich groß und wird von einem mäßig breiten Sklerotikalring umschlossen.

Die eingehende Besprechung der einzelnen Kopfknochen will ich mit dem Unterkiefer beginnen.

a. Der Unterkiefer.

Der Unterkiefer ist außergewöhnlich groß und kräftig ausgebildet. Der obere Rand desselben verläuft gerade und erfährt am hinteren Ende eine Aufbiegung, während der untere Rand ziemlich stark nach unten ausgebogen ist. Daher erscheint der Unterkiefer am proximalen Ende sehr hoch, nimmt bis zum ersten Drittel etwa noch an Höhe zu und verjüngt sich dann langsam nach vorn. Der hintere Rand der Mandibel besitzt oben und unten zwei schwache Vorwölbungen.

Vom vorderen Ende des Unterkiefers ist ein Stück abgegliedert, das von Vetter (s. L. 17), der mit Günther (s. L. 16) fast gleichzeitig auf diese Eigentümlichkeit hingewiesen hat, Praemandibel genannt wurde. Da dieser Teil des Unterkiefers zweifellos durch Abschnürung aus dem Dentale hervorgegangen ist, möchte ich im Folgenden den Namen beibehalten, den O. Reis in seiner Arbeit über *Belonostomus, Aspidorhynchus* etc. (s. L. 19) gebraucht, und mit ihm das Stück Praedentale benennen. Das Praedentale, welches nach vorn fast spitz zuläuft, ist ungefähr $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Mal so lang als hoch. Die Außenfläche desselben ist durch parallele Längsrunzeln stark skulpturiert, die sich so weit auf das Dentale fortsetzen, als das letztere durch feste Knochensubstanz ausgefüllt ist. Die Symphyse zwischen Dentale und Praedentale ist eine nach vorn gebogene Sutur. Die Bezahnung des Praedentale ist nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen. Gewöhnlich ist jener Knochen von einer Anzahl kleiner akrodonter Zähne besetzt, von denen 3 bis 5 bei älteren Exemplaren bisweilen erheblich größer werden können. Die Spitzen dieser Zähne sind etwas nach hinten gebogen, jedoch tritt diese Eigentümlichkeit bei diesen Zähnen nicht so stark hervor wie zum Beispiel bei denen des Palatinums.

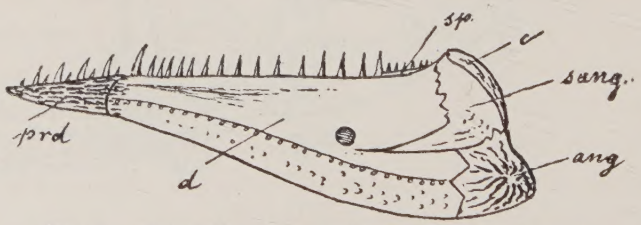

Fig. 2. Unterkiefer von *Aspidorhynchus acutirostris*.
prd. = Prädentale; d. = Dentale; ang. = Angulare; sang. = Supra-angulare; c. = Complementare; sp. = Spleniale.

Ob dieses Praedentale dem Dentale gegenüber ein gewisses Maß von Beweglichkeit besessen hat, wie die augenblickliche Ansicht unter den Autoren ist, erscheint mir dennoch etwas fraglich. Will man nämlich dem Praedentale eine gewisse Beweglichkeit dem Dentale gegenüber zuschreiben, so ist man genötigt, anzunehmen, daß beide Knochen nur durch Ligamente mit einander verbunden

waren. Diese Verbindung würde aber nach der Verwesung jener Ligamente gelöst werden, und es wäre demnach zu erwarten, daß das Praedentale sich häufig von dem proximalen Stück der Mandibel gesondert finden würde. Dies ist aber nicht der Fall. Es kommt nämlich fast nie vor, daß das Praedentale vom Dentale sich trennt, selbst dann nicht, wenn die einzelnen Knochen des Fisches nach der Verwesung zerstreut wurden. Unter sämtlichen Exemplaren, die mir vorgelegen haben, konnte ich es nur ein einziges Mal beobachten, daß das Praedentale losgelöst neben der proximalen Partie des Kiefers lag. Aber auch in diesem Falle scheinen noch besondere Umstände mitgewirkt zu haben, da jenes Exemplar dorso-ventral zusammengedrückt ist. Die Trennung von Dentale und Praedentale dürfte hier auf mechanischem Wege erfolgt sein. Wenn man also eine Ligamentverbindung zwischen Dentale und Praedentale annimmt, so würde daraus erfolgen, daß jene Bänder außerordentlich lange der Verwesung widerstanden hätten. Da mir aber diese Voraussetzung in dem Umfange nicht als zulässig erscheint, möchte ich mehr zu der Annahme neigen, daß Dentale und Praedentale durch eine knöcherne Verwachsung mit einander verbunden waren.

Aus der Beschaffenheit des Praedentale, welches auch im Gegensatz zu dem proximalen Teil des Kiefers mit einer festen Knochensubstanz ausgefüllt ist, geht zweifellos eine besondere Funktion dieser Unterkieferspitze hervor, die schließlich eine Sonderung derselben zur Folge hatte. Der Annahme Vetters, welcher die Entstehung des Praedentale auf pathologische Gründe zurückführt, kann ich mich daher nicht anschließen.

Den Hauptanteil an der Bildung des proximalen Teils der Mandibel hat das Dentale. Die übrigen Knochen des Unterkiefers sind verhältnismäßig klein entwickelt. Das Dentale ist ein äußerst lamellöser Knochen, der Verstärkungen durch feste Knochensubstanz nur am Zahnrand und an der Praedentalsymphyse besitzt. Skulptur findet sich an den beiden eben genannten Stellen in Form von Längsrunzeln entwickelt, während die übrige Oberfläche sehr schwach gekörnelt ist. Parallel dem Unterrand des Dentale läuft etwas unter der Mitte des Dentale ein Schleimkanal entlang, der aber weder auf das Prädentale noch auf das Angulare übertritt. Jener steht durch kleine Kanäle mit Gefäßen auf der Innenseite des Kiefers in Verbindung, deren Mündungen sich als Vertiefungen längs des Schleimkanals kennzeichnen. In der Mitte zwischen dem Zahnrand und dem Schleimkanal unter den letzten beiden Zähnen des Kiefers befindet sich eine ziemlich große Durchbohrung des Dentale, die jedenfalls von dem Durchtritt eines Blutgefäßes herrührt. Der Durchmesser dieser Durchbohrung entspricht ungefähr der Entfernung zweier großer Zähne, die darüber auf dem Dentalrand stehen. Die Bezahnung des Dentale, die wie bei sämtlichen andern bezahnten Knochen akrodont ist, variiert nicht unbedeutend. Der freie Rand desselben ist mit einer Anzahl gerader, kräftiger Zähne besetzt, die auf dem proximalen Teil des Zahnrandes relativ weit von einander entfernt stehen. In der Richtung von hinten nach vorn werden die Abstände der Zähne geringer. An der Praedentalsymphyse stehen sie schließlich so dicht, daß Reis sogar von einer Zahnwucherung spricht. Die Größe nimmt nach vorn zu ab. Gelegentlich findet sich noch kurz vor der Praedentalsymphyse auf dem Dentale ein besonders kräftiger Zahn, der an Größe alle andern überragt. Bei einem von

Vetter beschriebenen Exemplar besitzt er die Länge von ½ cm. Seine Spitze ist stets scharf nach hinten gewendet.

Von den übrigen Knochen, die an der Bildung des Unterkiefers beteiligt sind, kommen in Betracht: das Angulare, das Supraangulare, das Complementare und an der Innenseite das Spleniale. Von letzterem ist an der Außenseite des Unterkiefers gewöhnlich nur ein kleines Stück in einer Lücke hinter dem letzten Zahn zu sehen.

Angulare und Supraangulare, die beide am hinteren Rande des Dentale liegen, sind zwei ungefähr gleichgroße Knochen, von denen das Angulare bedeutend fester verknöchert ist und eine sehr kräftige Oberflächenskulptur besitzt. Die Skulptur des letzeren besteht aus starken Runzeln, die von einem in der Mitte des Knochens gelegenen Ossifikationszentrum ausgehen. Das Supraangulare ist lamellös und zeigt eine fast glatte Oberfläche. Über den proximalen Rand des Supraangulare legt sich noch ein schmaler Knochen mit schwacher Skulptur, der als Complementare zu deuten ist.

Ein Articulare konnte ich trotz eifrigen Forschens danach nicht auffinden. Es mag als kleiner Zapfen vorhanden gewesen sein, der auf der vorderen Seite durch das Angulare verdeckt wurde. O. Reis bildet auf Taf. I, Fig. 7 in seiner Arbeit über *Belonostomus* etc. (s. L. 19) einen Kiefer von der Innenseite ab. Jedoch ist es noch nicht sicher, ob der bei ihm mit Ar bezeichnete Knochen wirklich dem primären Teil des Unterkiefers entspricht.

Auf die Innenseite des Kiefers legt sich als bezahnter Deckknochen des Meckelschen Knorpels das Spleniale. Es besitzt ungefähr dreieckige Gestalt und erstreckt sich über die Hälfte des Dentale hinaus nach vorn. Der obere Rand des Spleniale ist mit kleinen keilförmigen Zähnchen besetzt. Am proximalen Ende der Mandibel erscheint das Spleniale an der Außenseite in der Lücke, welche durch das Aufhören der Bezahnung auf dem Dentalrand hervorgerufen wird. Es setzt so die Zahnreihe des Dentale in gerader Linie nach hinten fort. Nach vorn zu wird es ganz dünn und endigt ganz kurz vor der Dentalsymphyse. Es scheint also, daß die zahnbildenden Zonen von Dentale und Spleniale in einander übergehen.

b. Die Maxilla.

Die Maxilla, ein weiteres Stück des Mundbogens, ist ein langer, dünner, schwach gebogener Knochenstab, der bei geschlossenem Maul fast parallel dem oberen Rande der Mandibel verläuft. Am hinteren Ende ist sie etwas gekrümmt und überlagert, besonders bei alten Tieren, noch ein Stück vom proximalen Teil des Unterkiefers. Gegenüber der Grenze von Dentale und Praedentale legt sich das vordere Ende der Maxilla an das Rostrum an. Die Maxilla besitzt vorn eine

Fig. 3. Maxilla von *Aspidorhynchus acutirostris.*

ziemlich scharfe Spitze. Nach der Mitte zu verbreitert sie sich allmählig derart, daß sie sich noch ein Stück mit dem unbezahnten Rande an das Rostrum anzuschmiegen vermag. Schließlich nimmt sie ungefähr in der Mitte nach einem scharfen Absatz eine stabförmige Gestalt an. Die Maxilla besitzt keinerlei Skulptur. Auf

dem Rande, der dem Dentale zugekehrt ist, weist sie eine einfache Reihe zahlreicher kleiner, fast gleichgroßer Zähne auf. Dem distalen Teil der Maxilla liegt noch eine schmale Knochenleiste auf, die bei Fischen in der Regel als Jugale gedeutet wird. Reis (s. L. 19) hat als Jugale einen Knochen beschrieben, den er bei einem Exemplar beobachtete, welches er auf Tafel II, Fig. 7 abbildet. Dieser lagert der Verbreiterung der Maxilla auf. Hierbei hat sich Reis aber sicherlich einer Täuschung hingegeben; denn erstens liegt bei allen höher organisierten Fischen das Jugale, wenn es überhaupt vorhanden ist, dem distalen Teil der Maxilla auf, und zweitens würde ein solches Jugale, wie es Reis abbildet, gerade das Anschmiegen der Maxilla an das Rostrum verhindern. Jener Knochen, den Reis als Jugale beschreibt, ist wahrscheinlich ein Stück des Palatinums.

c. Gaumen, Zungenbeinbogen, Quadratum, Symplecticum, Kiemenbögen.

Der Gaumen besteht jederseits aus vier Teilen und zwar aus dem Palatinum, dem Ectopterygoid, dem Entopterygoid und dem Metapterygoid. Das Palatinum ist ein stabförmiger Knochen, dessen Bezahnung am proximalen Ende mit drei größeren Zähnen beginnt und vorn mit kleinen Zähnchen endet. Die Spitzen dieser Zähne sind stark nach hinten gebogen. Caudal schließt sich an das Palatinum das Ectopterygoid an. Dasselbe besitzt eine schmale, spindelförmige Gestalt und verbreitert sich in der hinteren Partie ziemlich stark. In seinem vorderen Teile ist es am Unterrande mit kleinen Zähnchen besetzt. Das Entopterygoid, ein großer, plattig ausgebreiteter Knochen, ist uns wegen seiner geringen Dicke nur selten erhalten. Es erstreckt sich fast am ganzen inneren Rande des Ectopterygoids entlang und dehnt sich nach vorn aus bis an die Mitte des Palatinums. Ectopterygoid und Entopterygoid sind an der Gaumenseite dicht mit feinen Körnelzähnchen bedeckt. Das Metapterygoid besitzt ungefähr die Form eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen Hypothenuse sich an den hinteren Rand des Ectopterygoids anlehnt.

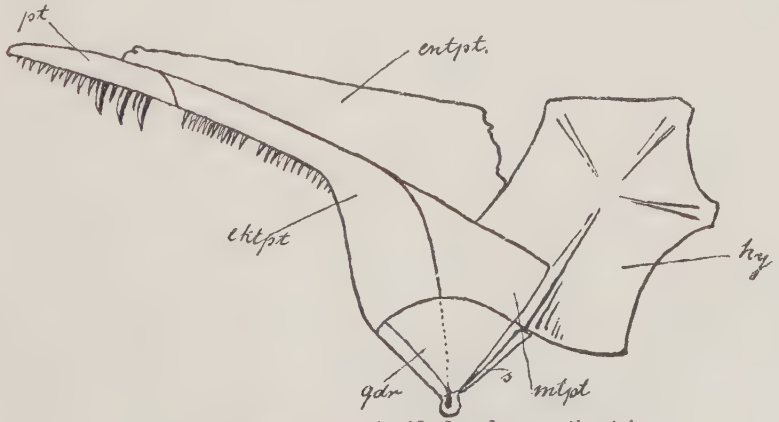

Fig. 4. Gaumen von *Aspidorhynchus acutirostris*.
pt. = Palatinum; ekt. = Ektopterygoid; entpt. = Entopterygoid; mtpt. = Metapterygoid; qdr. = Quadratum; s. = Symplecticum; hy. = Hyomandibulare.

Alle drei Pterygoidea sind von Reis (s. L. 19) für einen einzigen Knochen gehalten und als Ectopterygoid beschrieben worden, da die außerordentlich schwer erkennbaren Grenzen dieser Knochen seiner Beobachtung entgangen waren. Über die hintern Partien des Ectopterygoids und Metapterygoids legt sich das dreieckige

Quadratum. Es besitzt an der vorderen Kante eine leistenartige Verstärkung und unten einen Gelenkknopf, an welchem der Unterkiefer artikuliert. Das Symplecticum ist ein schmales, rundliches Knochenstäbchen, welches die Verbindung des Quadratbeines mit dem Hyomandibulare herstellt.

Vom Zungenbeinbogen ist in der Regel allein das Hyomandibulare erhalten. In einem Falle aber liegt er mir fast vollständig vor. Bei einem Vergleich nun, den ich zwischen den Zungenbeinbögen von *Aspidorhynchus* und *Belonostomus* anstellte, zeigte es sich, daß alle entsprechenden Stücke, soweit sie vorhanden waren, eine auffällige Ähnlichkeit mit einander besaßen. Ich glaube daraus schließen zu dürfen, daß man kaum einen großen Fehler begeht, wenn man die fehlenden Partien des Zungenbeinbogens bei *Aspidorhynchus* aus den korrespondierenden Teilen von *Belonostomus* ergänzt.

Das Hyomandibulare ist außerordentlich groß und kräftig entwickelt und zeigt ungefähr die Form eines langgezogenen Sechsecks. An seiner vorderen Kante hat es einen fast quadratischen Ausschnitt, in welchem teilweise das Metapterygoid liegt. Das Hyomandibulare besitzt vier Verstärkungsleisten, die von einem etwas über der Mitte gelegenen Ossifikationszentrum ausgehen. Zwei von ihnen verlaufen schräg nach oben und je eine nach oben und unten. Der hintere Fortsatz des Hyomandibulare, in dem das Operculum gelenkt, ist bedeutend kürzer als bei *Belonostomus*. Ein Interhyale, welches das zweite Stück des Zungenbeinbogens bildet, ist bei den mir vorliegenden Exemplaren von *Aspidorhynchus acutirostris* nie erhalten. Wahrscheinlich ist dasselbe wie bei *Belonostomus* verknorpelt gewesen. Das Epihyale zeigt eine dreieckige Form, wie man sie bei vielen Fischen findet. An dasselbe schließt sich nach vorn das Ceratohyale an. Es ist dies bei einem ausgewachsenen Exemplar eine 28—29 mm lange, glatte Knochenspange, die im vorderen Teil etwas unter der Mitte eine beträchtliche Verjüngung erfährt. Proximal ist die Gelenkfläche fast noch einmal so groß wie vorn, wo sich das Hypohyale anlehnt. Auf der Außenseite verläuft dem oberen Rande parallel eine 2 mm breite Rinne, auf der Innenseite eine gleiche dem untern Rand entlang. In beiden werden sich wahrscheinlich Öffnungen befunden haben, die von Blutgefäßen herrührten. Ich habe dieselben aber trotz eifrigen Suchens nicht zu entdecken vermocht. Das Hypohyale, welches bei *Belonostomus* dreieckige Gestalt besitzt, fehlt. Hingegen ist das Glossohyale vollständig erhalten. Es gleicht vollkommen demjenigen, das Reis (s. L. 19) von *Belonostomus* beschreibt und abbildet. Es ist dies bei meinem Exemplar eine 18 mm lange Knochenspindel, die mit feinen Körnelzähnchen dicht besetzt ist. Nach hinten folgen demselben median anscheinend noch drei lanzettförmige Kopularstücke. An dem Ceratohyale, wahrscheinlich auch an dem Epihyale, saßen in großer Anzahl die Radii branchiostegi an, von denen ich bis 18 Stück gezählt habe.

Durch einen glücklichen Zufall blieben bei einem Exemplar auch die Kiemenbögen erhalten. Von den einzelnen Teilen der Kiemenbögen sind die Hypobranchialia, die von den Copulae ausgehen, am kräftigsten entwickelt. Die Ränder des ersten Paares von Hypobranchialia sind glatt, während die der folgenden Paare und die übrigen Glieder der Kiemenbögen mit zahnartigen Fortsätzen versehen sind. Letztere erreichen oft eine Länge von mehr als 1 cm und tragen ihrerseits wiederum

Borsten. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat sich der ganze Kiemenapparat aus fünf Kiemenbögen zusammengesetzt. An dem ersten Ceratobranchiale und Epibranchiale saßen besonders lange, franzenförmige Kiemen an.

d. Parasphenoid und Vomer.

Das Parasphenoid ist ein schmaler, zarter Knochen, der dem hinteren Teil des Schädeldachs parallel verläuft. In der Augenregion verschmälert es sich etwas, wird dann noch einmal breiter, um sich schließlich am vorderen Ende wieder etwas zu verjüngen. Das Parasphenoid hat in seinem ganzen Verlaufe einen T-förmigen Querschnitt. Seine Breitseite kehrt es dem Mundinnern zu. An dem hinteren Ende, wo sich das Basioccipitale anfügt, bemerkt man eine bürstenförmige Bezahnung des Parasphenoids, die weiter nach vorn geht, als es bei den übrigen Lepidosteiden der Fall ist. Bei *Belonostomus* erwähnt Reis (s. L. 19) am vorderen Ende des Parasphenoids zwei längliche Knöchelchen, die bei *Aspidorhynchus acutirostris* nicht zu beobachten waren. Er vergleicht jene Plättchen mit einem paarigen Zahnbelag, der bei *Lepidosteus* dem Parasphenoid aufliegt. Das Parasphenoid reicht genau so weit nach vorn wie das Palatinum. An dasselbe reichen seitwärts die Entopterygoidea heran, die auf diese Weise den für die Ganoiden so charakteristischen geschlossenen Gaumen bilden. Reis, der eine sehr eingehende Beschreibung des Parasphenoids gegeben hat (s. L. 19), verglich dasselbe mit dem von *Lepidosteus*, *Macrosemius*, *Polidophorus*, *Caturus*, *Leptolepis* und fand, daß dasselbe bei allen Lepidosteiden und Amiaden übereinstimmt.

Den distalen Fortsatz des Parasphenoids bildet der unpaare Vomer. Derselbe liegt mir zwar nicht von *Aspidorhynchus acutirostris* selbst, sondern nur in der Abbildung von einer liassischen Form vor, die mir von Herrn Dr. Heinecke in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurde. Bei jener Art ist der Vomer eine ganz dünne, zarte, 12 mm lange Knochenspange, die sich in der Mitte etwas verjüngt. Am vorderen Teil bemerkt man eine Anzahl kleiner Kegelzähnchen, deren Spitzen scharf nach rückwärts gewendet sind. Mit den darüber liegenden Ethmoidea lateralia ist der Vomer durch eine knorplige Substanz verbunden gewesen. Da nun jene liassische Spezies dem *Aspidorhynchus acutirostris* sehr nahe steht, so ist man, glaube ich, zu der Annahme berechtigt, daß beide Arten in Bezug auf den Vomer nennenswerte Unterschiede nicht aufzuweisen haben.

e. Schädeldach und Rostrum.

Das Schädeldach ist die bisher am wenigsten bekannte Knochenpartie am Kopfe des *Aspidorhynchus acutirostris*. Ich war nun in der glücklichen Lage, dasselbe an einigen günstig erhaltenen Exemplaren ziemlich vollständig klarstellen zu können, leider mit Ausnahme der Occipitalia superiora, die merkwürdigerweise entweder garnicht erhalten, oder doch so stark zerdrückt sind, daß sie ihre ursprüngliche Gestalt nicht mehr erkennen lassen.

Das Schädeldach weist eine Reihe interessanter Einzelheiten auf, die *Aspidorhynchus* von dem mit ihm gelegentlich verglichenen *Lepidosteus* scharf unterscheiden. Die Parietalia sind mit einander zu einem Knochen verwachsen. Niemals konnte ich trotz eifrigen Suchens und sorgfältiger Präparation eine Naht zwischen beiden

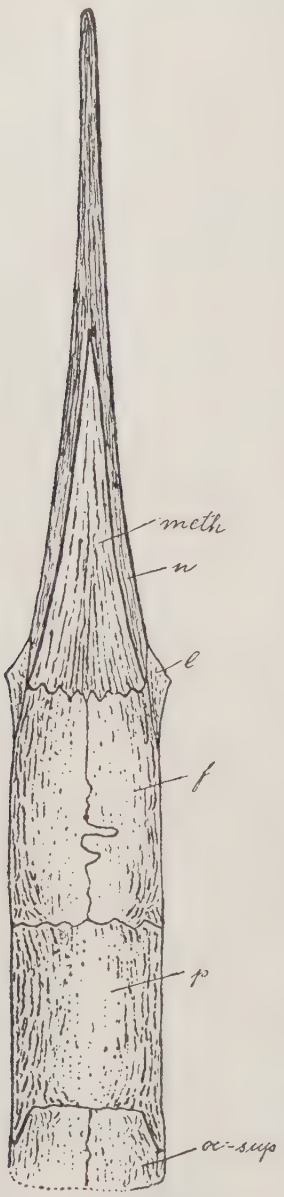

Fig. 5. Schädeldach von *Aspidorhynchus acutirostris*. ocsup. = Occipitalia superiora; p. = Parietale; f. = Frontale; l. = Lacrymale; n. = Nasale; meth. = Mesoethmoideum.

entdecken. Eine paarige Anlage ist jedoch noch deutlich an der symmetrisch angeordneten Skulptur des Parietale zu erkennen. Das Parietale besitzt an den beiden seitlichen Rändern starke, einander parallel verlaufende Runzeln, die sich gegen die Mitte des Knochens hin in eine Körnelskulptur auflösen. Am hinteren Rande finden sich zwei kurze Fortsätze, die nach Jaekel als Epiotikalecken gedeutet werden müssen, da über dieselben die Tremalkanäle nach dem Rumpf hin verlaufen. Zwischen jenen zapfenartigen Fortsätzen waren zweifellos die kurzen Occipitalia superiora gelegen.

Squamosa, die Reis (s. L. 19) als seitlich von dem Parietale gelegen angibt, sind als Schädeldachknochen bei *Aspidorhynchus* nicht entwickelt. Ob sie gänzlich fehlen, oder nur von dem Parietale überschoben sind, habe ich nicht entscheiden können. Reis hat allem Anschein nach die Squamosa bei der Gelegenheit, wo er dieselben beschreibt, mit dem Parietale verwechselt. Dieser Irrtum ist vor allem daraus zu erklären, daß das Exemplar, bei welchem er Squamosa zu bemerken glaubte, auf der Platte nur von der Seite zu sehen ist.

Nach vorn setzen sich an das Parietale die Frontalia an. Diese haben wie bei den meisten Fischen so auch hier den Hauptanteil an der Bildung des Schädeldachs. Beide Frontalia besitzen zusammen die Form eines Rechtecks. Median stoßen sie in einer welligen Naht aneinander. Die Skulptur eines jeden Frontale besteht nahe dem Außenrande aus kräftigen Längsrunzeln, die von einem nahe am Hinterrande gelegenen Ossifikationszentrum ausstrahlen. Die Runzeln lösen sich nach der Mitte zu in eine feine Körnelung auf.

An die Frontalia setzt sich nach vorn ein unpaarer Knochen an, der bisher verschiedene Deutung erfahren hat. O. Reis (s. L. 19) hat ihn als Nasale aufgefaßt. Er wurde anscheinend in dieser Ansicht bestärkt, als es ihm gelang, diesen Knochen von dem darunterliegenden abzuheben. Es schien also, daß er es hier mit einem echten Deckknochen zu tun habe. Die Ansicht Woodwards (s. L. 24), daß es sich hierbei um das Mesoethmoid handelt, ist mir dennoch bedeutend einleuchtender, zumal dasselbe bei einer großen Anzahl von Fischen an die Oberseite des Schädels tritt und Deckknochenskulptur annimmt. Das Mesoethmoid ist nun entweder mit den gewöhnlich darunterliegenden Ethmoidea lateralia oder dem Vomer verwachsen. Eine Verbindung des Mesoethmoids mit dem Vomer ist natürlich nur dann möglich, wenn die Ethmoidea lateralia sehr schwach entwickelt und seitlich vom Mesoethmoid gelegen sind. Die Verwachsung dieser Knochen

kann erstens auf direktem Wege vor sich gehen, wobei dieselben fest mit einander verschmelzen, oder zweitens auf indirektem Wege erfolgen, sobald zwischen beide Knochen sich ein knorpliges Bindemittel einschaltet. Betrachten wir daraufhin die Verhältnisse bei *Aspidorhynchus acutirostris*, so finden wir zunächst das Mesoethmoid mit den darunterliegenden Ethmoidea lateralia verbunden. Ferner scheint diese Verbindung durch Knorpelsubstanz hergestellt gewesen zu sein. Dafür spricht vor allem das Vorhandensein kleiner Kalkspatkrystalle unter dem Mesoethmoid, die bei der Entfernung des Knochens zahlreich zum Vorschein kommen. Würden Mesoethmoid und Ethmoidea lateralia mit einander verschmolzen sein, so wäre eine Trennung der Knochen, wie sie z. B. auch von Reis ausgeführt wurde, auf dem Wege der Präparation nicht möglich.

Das Mesoethmoid ist ein langer, dreieckiger Knochen, der nach vorn spitz ausläuft. Auf der Außenseite trägt es kräftige Längsrunzeln, die am vorderen Ende beginnen und nach hinten zu divergieren. Unter dem Mesoethmoid liegen, wie schon oben erwähnt war, die großen Ethmoidea lateralia. Sie sind median in einer geraden Naht mit einander vereinigt und füllen zusammen genau den Raum unter dem Mesoethmoid aus. Die Form beider Ethmoidea lateralia ist also ebenfalls dreieckig.

Über den Augenhöhlen, seitlich von den Frontalia, liegen beiderseits noch zwei kleinere Knochen mit stark gekörnelter Oberfläche, die als Präfrontale und Postfrontale zu deuten sind. Das Präfrontale besitzt vorn eine keulenförmige Verbreiterung, in deren Mitte das Ossifikationszentrum gelegen ist. Die Oberfläche des Präfrontale ist an der Außenseite stark gerunzelt. Kaudalwärts schließt sich das Postfrontale an, welches mit seiner hinteren Partie teilweise das 1. Supraorbitale überlagert. Die Gestalt des Postfrontale ist ein Dreieck, das sich mit seiner größten Seite an das Parietale anlehnt. Auf der Außenseite ist es mit einer kräftigen Körnelung versehen, die nach dem hinteren Ende des Knochens zu allmählich etwas schwächer wird. Die Lacrymalia, die sich zwischen dem Ethmoideum und den Präfrontalien beiderseitig einschalten, sind kleine, dreieckige Knochen von ungefähr 1 cm Länge. Sie beginnen hinten ziemlich spitz und werden nach vorn zu etwas breiter. Ihre Skulptur gleicht derjenigen der angrenzenden Knochen.

Auf den Frontalia und dem Parietale finden sich Tremalkanäle. Diese beginnen in der Ecke auf dem Frontale, wo der vordere Rand des Präfrontale an das Frontale stößt. Die Tremalkanäle laufen zunächst in der Mitte eines jeden Frontale entlang und liegen in ihrem ferneren Verlauf auf dem Parietale. Von dort setzen sie sich über die Epiotikalecken nach dem Postoperculum fort und treten endlich als sogenannte Seitenlinien auf den Rumpf des Tieres über.

Der obere Teil der Schnauze ist bei *Aspidorhynchus* ganz allgemein ein erhebliches Stück länger als der Unterkiefer. Er spitzt sich am vorderen Ende ziemlich scharf zu und mag so für das Tier eine nicht zu unterschätzende Waffe gewesen sein. Diese spezialisierte Ausbildung der vorderen Schnauze, etwa vom hinteren Ende des Ethmoideums an, wird in der Literatur allgemein als Rostrum bezeichnet. Bevor ich jedoch endgültige Angaben über die Zusammensetzung des Rostrum machen kann, muß ich zunächst noch einige Knochen von ihm besprechen, die bisher eine ganz andere Deutung erfahren haben. Das Ethmoid wird beiderseits durch

zwei Knochen umfaßt, die vor demselben eine feste Verwachsung mit einander eingehen. Eine schwache Symphyse ist nur noch auf ihrer Unterseite zu erkennen. Diese Knochen sind von Vetter, Reis und Woodward noch zusammen mit zwei weiteren Knochen, die an der zahnbildenden Zone beteiligt sind, als Prämaxillen gedeutet worden. Die irrtümliche Deutung als Prämaxillen ist dadurch veranlaßt worden, daß man die Grenze zwischen den kleinen zahntragenden und den großen zahnlosen Stücken nicht bemerkt hatte. Auch die Lage jener Knochen (s. Rekonstr.) mußte schon von vorn herein eine derartige Auffassung etwas zweifelhaft erscheinen lassen. Nachdem ich nun auf den bisher als Prämaxillen angesehenen Stücken deutliche Knochennähte gefunden habe, welche die zahnführende Partie jederseits von dem übrigen Teil abtrennen, möchte ich mir erlauben, eine andere Erklärung für diese Knochen vorzuschlagen. Die beiden zahnlosen Knochen, die den Hauptanteil an der Rostralbildung haben, möchte ich für die Nasalia halten. Zur Begründung meiner Ansicht will ich folgendes anführen: Es ist eine allgemein beobachtete Tatsache, daß das Ethmoid bei Fischen, wenn es an der Schädeldachbildung teilnimmt, stets zwischen den Nasalia auftritt und jene auf die Seite drängt. Bei den meisten Fischen bleiben nun die Nasalia getrennt, während sie sich bei einigen Ganoiden, wie z. B. bei *Gyrodus*, vor dem Ethmoid wieder vereinigen. Der letzte Fall scheint mir bei *Aspidorhynchus* vorzuliegen. Zugleich war auch durch die vordere Verbindung der Nasalia die Möglichkeit für eine Rostralbildung gegeben. Die bezahnten Knochen des Oberkiefers, welche die zahnbildende Zone nach vorn fortsetzen, glaube ich als Prämaxillen ansehen zu dürfen. Dieselben sind schmale Knochenspangen, die randlich an der Unterseite der Nasalia gelegen sind und sich noch ein Stück über die Spitze des Unterkiefers hinaus nach vorn erstrecken. Ihre Bezahnung reicht nur bis zur vorderen Endigung des Unterkiefers. Die Bezahnung besteht aus etwa 12 kräftigen Zähnen, deren Spitzen scharf nach rückwärts gebogen sind. An der hinteren Partie der Prämaxillen sitzen die längsten Zähne an, die an Größe noch die des Unterkiefers übertreffen. Nach vorn zu werden sie allmählich kleiner.

Aus den bisher angestellten Betrachtungen über die Stücke der vorderen Schnauzenregion ergibt sich, daß folgende Knochen an der Rostralbildung teilnehmen: An der Außenseite die Nasalia, die Prämaxillen und das Mesoethmoid; im Innern die Ethmoidea lateralia und der Vomer.

Die vordere Spitze des Rostrums ist nie zerdrückt, woraus hervorgeht, daß dieselbe aus einer massiven Verwachsung der daran beteiligten Stücke hervorgegangen ist. Dagegen ist das Rostrum weiter hinten stets zusammengedrückt, sei es seitlich, was gewöhnlich der Fall ist, sei es dorso-ventral, was seltener vorkommt. Diese Deformation des Rostrums an dieser Stelle weist mit Sicherheit auf einen Hohlraum in demselben hin, der von reichlich blutgefäßführender Knorpelmasse, welche das Wachstum des Rostrums erhielt, angefüllt gewesen sein mag. An der Außenseite ist das Rostrum mit langen, kräftigen Längsrunzeln skulpturiert, sodaß die Symphysen, besonders in der vorderen Gegend, gewöhnlich schwer zu erkennen sind.

Vetter (s. L. 16) hat bei einer eingehenden Vergleichung der Wachstumsverhältnisse des Körpers zum Rostrum die interessante Beobachtung gemacht, daß

das letztere sehr rasch seine definitive Länge erreicht. Er folgerte daraus, daß man das Rostrum gewissermaßen als Jugendwaffe zu betrachten habe, deren Entwicklung plötzlich stehen bleibe, sobald das Gebiß vollständig ausgebildet sei. Diese Ansicht kann ich jedoch nicht teilen. Vielmehr glaube ich, daß das Rostrum auch für das ausgewachsene Tier eine wichtige Funktion gehabt hat; denn es ist eine bekannte Tatsache, daß besonders wichtige Organe bei einem Individuum schon sehr früh in der Jugend ausgebildet werden. Gerade dieser Umstand scheint mir dafür zu sprechen, daß das Rostrum für *Aspidorhynchus* allgemein von großer Bedeutung war.

f. Opercula und Orbitalia.

Der Opercularapparat, welcher bei *Aspidorhynchus acutirostris* aus Operculum, Präoperculum, Interoperculum und Suboperculum besteht, ist gelegentlich bei den einzelnen Exemplaren vollständig erhalten. Das Operculum ist eine große Knochenplatte von ungefähr halbkreisförmiger Gestalt. An der Außenseite ist es mit konzentrisch angeordneter Körnelskulptur versehen, welche randlich besonders stark ausgeprägt ist. Oben in der Nähe der vorderen Kante besitzt das Operculum auf der Innenseite eine kreisförmige Gelenkung, in die der hintere Fortsatz des Hyomandibulare hineingreift. Vor das Operculum und das Suboperculum legt sich das dreieckige Präoperculum. Letzeres ist in der Richtung von oben nach unten langgestreckt und unten plattig verbreitert. Der vordere Rand zeigt in seinem Verlaufe zwei konkave Einbuchtungen. Auf dem Präoperculum befindet sich ein ziemlich dicker Schleimkanal. Dieser besitzt zunächst genau dorso-ventrale Richtung, biegt jedoch auf dem verbreiterten Teil des Präoperculums fast genau unter einem rechten Winkel nach vorn um und hört kurz vor dem vorderen Ende des Knochens auf. Dieser Schleimkanal sendet auf dem unteren Teile des Präoperculums zahlreiche Seitenkanäle aus, die während seines Verlaufs von hinten nach vorn besonders hervortreten. Ein Zusammenhang dieses Schleimkanals mit dem des Unterkiefers scheint nicht zu existieren. An seiner Umbiegungsstelle zweigt sich von dem Hauptschleimkanal des Präoperculums ein Nebenschleimkanal ab, der sich nach kurzem Verlaufe wieder mit dem Hauptschleimkanal vereinigt. Jener Teil, den beide Kanäle umschließen, gleicht ungefähr einem Kreissektor. Die Skulptur des Präoperculums besteht in einer mäßig starken Körnelung, die im oberen Teil des Knochens sich allmählich verliert. An den Unterrand des Präoperculums lehnt sich eine schmale Knochenleiste mit spärlich gekörnelter Oberfläche an, die ebenfalls zum Opercularapparat gehört und als Interoperculum aufzufassen ist. Bei der Gattung *Belonostomus* habe ich ein Interoperculum nie beobachtet. Wahrscheinlich wird es hier von dem untern Teil des Präoperculums überdeckt; denn ich kann schwer der Ansicht zuneigen, daß ein relativ so konstantes Stück bei einer so nahe verwandten Form von *Aspidorhynchus* fehlen soll. Zwischen dem plattig verbreiterten Teil des Präoperculums und dem Operculum liegt noch das halbmondförmige Suboperculum. Seine Oberfläche ist mit einer ausgeprägten Körnelung versehen, die im vorderen Teile des Knochens besonders kräftig wird.

Am hinteren Rande des Operculums ist ein Knochen gelegen, der zu einem kleinen Teil von dem zapfenartigen Fortsatz des Parietale bedeckt wird. Er be-

sitzt eine langgestreckte, etwas gekrümmte Form. Der obere Rand von ihm ist mit einem kleinen, runden Gelenkknopf versehen, mit dem jener Knochen an einem unter dem Parietale gelegenen Knochen des Craniums artikuliert haben mag. Seine Außenfläche ist mit Ausnahme des Teils, welcher durch die Fortsätze des Parietale überdeckt wird, gleichmäßig mit feinen Runzeln skulpturiert. Über die Entwicklung dieses Knochens hat Jaekel eingehende Untersuchungen angestellt. Dabei hat sich ergeben, daß jener Knochen bei Coccosteus noch eine echte Opercularplatte war. Jaekel gab ihm daher den Namen Postoperculum. Dieses Postoperculum änderte aber im Laufe der Zeit seine Funktion und wurde allmählich zum Bindeglied zwischen Schultergürtel und Kopf. In der Literatur wird es gewöhnlich als Posttemporale bezeichnet. Bei *Aspidorhynchus* hat dieser Knochen eine doppelte Funktion. Erstens stellt er die Verbindung des Schultergürtels mit dem Schädel her, und zweitens hat er, wenn auch in geringem Maße, die Funktion einer Opercularplatte, da sich noch Kiemen unter ihm vorgefunden haben. Aus dem zuletzt erwähnten Grunde will ich die von Jaekel vorgeschlagene Bezeichnung des Knochens bei *Aspidorhynchus* beibehalten und das Stück ebenfalls Postoperculum benennen.

Die Orbitalbedeckung am Kopfe von *Aspidorhynchus acutirostris* besteht aus Supraorbitalia und Circumorbitalia. Von den Supraorbitalia sind stets nur zwei große Platten zu beobachten, die hinter dem Auge liegen. Das erste Circumorbitale, welches mit seinem oberen Rande an das Schädeldach (speziell an das Parietale) grenzt, ist das bei weitem größere. Vorn ist es konkav, hinten konvex ausgebogen. Sein Ober- und Unterrand sind gerade. Kaudalwärts reicht das erste Supraorbitale vollständig bis an das Präoperculum heran, sodaß der Hinterrand des ersten Supraorbitale der oberen Ausbuchtung des Präoperculums entspricht. Durch das weit sich nach hinten erstreckende Postfrontale wird es längs des Frontalrandes teilweise überdeckt. An der Außenseite ist es mit einer mäßig starken Körnelung versehen, die nach der Mitte des Knochens hin allmählich schwächer wird. An den unteren Rand des ersten Supraorbitale setzt sich das bedeutend kleinere zweite Supraorbitale an. Unter- und Hinterrand desselben werden durch eine schwache Rundung mit einander verbunden. Der Vorderrand zeigt eine stark gewölbte Einbuchtung, in welcher ein Circumorbitale gelegen ist. Die äußere Oberfläche des zweiten Supraorbitale ist nur sehr schwach gekörnelt. Vor den Supraorbitalia, sowie am Außenrande des Prä- und Postfrontale liegen noch acht kleine, schmale Circumorbitalia. Dasjenige, welches man in der Einbuchtung des zweiten Supraorbitale erblickt, ist unter allen das größte und besitzt halbmondförmige Gestalt. Die drei Circumorbitalia, welche unterhalb des Prä- und Postfrontale sich befinden, sind sichelförmig und weisen die Oberflächenskulptur der angrenzenden Schädeldachknochen auf. Alle übrigen Circumorbitalia sind skulpturlos. Jene acht Circumorbitalia mögen einem vollständigen Circumorbitalring angehört haben, dessen übrige Bestandteile nicht erhaltungsfähig gewesen sind, sei es nun, daß sie zu schwach verknöcherten, oder sei es, daß sie überhaupt nur häutig entwickelt waren. Zweifellos müssen auch ferner zur Bedeckung der vorderen Schläfengegend, die sich zwischen Maxille, Schädeldach und Auge ausdehnt, Orbitalplatten existiert haben. Diese Orbitalia sind aber ebenfalls am fossilen Tiere nicht zu beobachten, woraus wiederum folgt, daß sie aus keiner erhaltungsfähigen Substanz bestanden haben können.

Bei der Gattung *Belonostomus* zeigt sich uns eine erheblich ausgedehntere Verknöcherung des Orbitalringes, sodaß gelegentlich auch das in der vorderen Orbitalgegend, nahe dem Auge gelegene große Nasenloch zu bemerken ist. Bei *Aspidorhynchus* ist dasselbe aus den oben angeführten Gründen nie zu beobachten, jedoch glaube ich annehmen zu dürfen, daß die Region der Nasenöffnungen von *Aspidorhynchus* und *Belonostomus* bei der nahen Verwandtschaft der Gattungen ungefähr denselben Bau gehabt haben.

Schließlich möchte ich noch mit wenigen Worten auf die Beschreibung des Orbitalringes eingehen, die Reis (s. L. 19) von *Aspidorhynchus* gegeben hat. Er erwähnt drei Supraorbitalia und eine Platte x, die sich zwischen die beiden ersten von ihnen und das Präoperculum einschiebt. Hier hat sich Reis offenbar durch Bruchlinien täuschen lassen, die durch die Verstärkungsleisten des Hyomandibulare auf dem ersten Supraorbitale öfter hervorgerufen werden und dasselbe in die Platte x und zwei weitere Knochenplatten zerlegen. Dieser Täuschung kann man besonders dann leicht anheimfallen, wenn der eine Bruch gerade durch eine Ecke des ersten Supraorbitale geht.

Der Sklerotikalring ist eine nach außen schwach gewölbte Ringfläche, welche bei allen Aspidorhynchen verknöcherte. Er besteht aus zwei Teilen, welche die ansehnliche Ringstärke von 3—3,5 mm besitzen. Auf der Außenseite des Sklerotikalringes sind noch gelegentlich fadenförmige Gefäßeindrücke zu bemerken.

2. Schultergürtel, Flossen.

Der Schultergürtel von *Aspidorhynchus acutirostris* ist dem des *Lepidosteus* ziemlich ähnlich. Das Hauptstück bildet, wie bei den meisten Fischen, die Clavicula. Diese ist eine Knochenspange, die in ihrem oberen Verlauf dorso-ventrale Richtung besitzt, dann aber nach einer sanften Umbiegung parallel dem unteren Rande des Suboperculums nach vorn verläuft. Die Clavicula beginnt oben ziemlich spitz, verbreitert sich aber schnell und erreicht an der Umbiegungsstelle das Maximum ihrer Breite. Dann verjüngt sie sich wieder allmählich und endigt schließlich vorn in einer abgestumpften Spitze. Der untere Teil des Außenrandes der Clavicula ist ein schmales Stück nach hinten umgeschlagen. Die Stellung der Clavicula zum Kopfe ist dieselbe wie beim lebenden *Lepidosteus*. Das umgeschlagene Stück der Clavicula ist an der Außenseite mit scharf ausgeprägten Runzeln verziert, während die dem Kopfe zugewendete Seite des Knochens mit feinen Linien skulpturiert ist. An das obere Ende der Clavicula lehnt sich noch ein schmales Knöchelchen an, das oben in eine ziemlich scharfe Spitze ausläuft und allgemein als Supraclavicula gedeutet wird. Es trägt die gleiche Oberflächenskulptur auf der Außenseite wie die Clavicula. Dort, wo die Clavicula sich verbreitert und nach vorn wendet, liegt auf ihrer Innenseite das Scapulare, an dem die Brustflossen mit knorpeligen Basalstücken angesessen haben.

Die kräftig entwickelten Brustflossen bestehen in der Regel aus zehn breiten Flossenstrahlen, von denen die drei äußeren ungefähr gleich stark und lang sind, während die folgenden immer kleiner und schwächer werden. Die Bauchflossen, welche etwas hinter der halben Körperlänge stehen, sind in ihrem Bau den Brustflossen sehr ähnlich, nur erscheinen sie bedeutend schmäler und kürzer. Aus der

Größe der Brustflossen im Verhältnis zu den kleineren Bauchflossen folgt, daß die Brustflossen wesentlichere Funktionen für das Tier gehabt haben, als die kleinen Bauchflossen. Dies finden wir auch in der schwachen Ausbildung des Beckens bestätigt, welches die Stützung der Bauchflossen im Körper bewirkte. Das Becken besteht nur aus einigen knorpeligen Basalstücken, welche die Verbindung des Bauchflossenpaares herstellen. An diese Basalstücke schließt sich nach vorn noch jederseits ein dünner, verknöcherter Fortsatz an.

Die Analflosse findet sich fast in der Mitte zwischen den Bauchflossen und der Kaudalen. Sie besteht ungefähr aus 20 schmalen Flossenstrahlen, die sich an ihrem distalen Ende wiederholt gabeln. Ihr gegenüber steht auf der Dorsalseite die etwas kleinere Rückenflosse mit nur 10 Flossenstrahlen, welche in der Richtung von vorn nach hinten an Größe abnehmen. Anale und Dorsale besitzen dreieckige Form und sind nach hinten gradlinig senkrecht abgeschnitten. Proximal weisen beide am vorderen Rand, im Gegensatz zu den paarigen Flossen, einen schwachen Fulkrenbesatz auf. Die Flossenstützen der unpaaren Flossen sind schwache Knochenstäbchen, die bis zu den Dornfortsätzen der oberen Bögen, resp. bis zu den Hämaldornen der Wirbelkörper reichen.

Die äußerlich homocerke, tiefgespaltene Schwanzflosse ist außerordentlich groß und kräftig entwickelt. Bei ausgewachsenen Exemplaren erlangen sogar die beiden Enden von ihr eine Spannweite von mehr als 12 cm. Die Flossenstrahlen, welche von der Mitte ab Quergliederung besitzen, teilen sich nach ihrem distalen Ende zu mehrfach gabelförmig. Die randlichen Flossenstrahlen sind sehr kräftig ausgebildet und stehen einander sehr nahe. Die in der Mitte der Schwanzflosse befindlichen fünf Flossenstrahlenbüschel setzen sich aus sehr schwachen Elementen zusammen und sind relativ weit von einander entfernt. Ein schmaler, paariger Fulkrenbesatz, der sich fast bis zur Hälfte der Kaudalen am äußeren Saum hinaufzieht, ist oft gut zu beobachten. Aus der ganzen Organisation der Kaudalen erkennt man sofort, daß die Schwanzflosse von *Aspidorhynchus acutirostris* ein vorzügliches Ruderorgan gewesen sein muß, die ihrem Besitzer blitzschnelle Bewegungen im Wasser erlaubte. Die Schwanzflossen von *Caturus*, *Polidophorus* und *Belonostomus* besitzen einen ähnlichen Bau.

3. Das Rumpfskelet.

Die Wirbelsäule besteht aus rundum geschlossenen, dünnen Ringwirbeln, welche durch Verknöcherung von Bindegeweben entstanden sind. Die Wirbel haben noch einen ununterbrochen Chordastrang umgeben. Ihre Zahl ist nicht unbeträchtlich, jedoch konnte ich nur bei einem einzigen Exemplar die genaue Zahl derselben, nämlich 70, feststellen. Ob dieselben bei älteren Formen zahlreicher gewesen sind als bei jungen Individuen, läßt sich aus dem Grunde nicht konstatieren, weil die Wirbel bei jungen Tieren nicht verknöchert waren. Zittel (s. L. 18) hat festgestellt, daß die aus verknöchertem Bindegewebe entstandenen, dünnen Ringwirbel bei *Aspidorhynchus acutirostris* aus je zwei Halbringen hervorgehen. Diese Zusammensetzung aus je zwei Halbwirbeln kann man häufig in der vorderen Rumpfregion beobachten, während die Halbwirbel in der Kaudalregion zu echten Hohlwirbeln verschmolzen sind. Zwei solcher Halbwirbel, die sich im gegebenen Falle zu einem

Ringwirbel zusammenschließen, sind nach Zittel als Pleurocentrum und Hypocentrum aufzufassen. Es ist interessant, daß gerade in der Kaudalregion stets zuerst eine stärkere Verknöcherung der Wirbel eintritt, während die vorderen Teile der Wirbelsäule in dieser Hinsicht später folgen. Das erklärt sich aber sehr leicht aus der Wichtigkeit der Schwanzflosse, da die Beweglichkeit des Fisches zum größten Teil von einer günstigen Ausbildung dieses Organs abhängig ist. Mit der kräftigen Ausbildung der Kaudalen geht natürlich eine Kräftigung der Schwanzwirbel Hand in Hand, welche durch die Stützung der Schwanzflosse viel spezialisiertere Funktionen besitzen, als dies bei den mäßig beanspruchten Rumpfwirbeln der Fall ist. Ähnliches wie bei *Aspidorhynchus acutirostris* zeigen auch die Wirbel von *Eurycornus speciosus*, bei dem sich in der vorderen Partie der Wirbelsäule hufeisenförmige Halbwirbel, in der Schwanzregion geschlossene Ringe vorfinden. Auch bei *Pycnodus* habe ich analoge Verhältnisse beobachtet.

Den einzelnen Wirbeln sitzen auf der Dorsalseite die etwas heller gefärbten, schmalen oberen Bögen auf, die am vorderen und hinteren Rande kleine Zygapophysen besitzen. Median auf den oberen Bögen befinden sich kurze, spitze, stark nach hinten gebogene Dornfortsätze, die in der Kaudalregion länger und kräftiger werden und dort als Träger der Schwanzflossenstrahlen dienen. Die unteren Bögen, welche ihrer äußeren Form nach den oberen Bögen gleichen, tragen an den ersten 46 Wirbeln dünne, kurze Rippen. Die an den übrigen Wirbeln ansitzenden Rippen sind zu Hämaldornen verschmolzen. In der Schwanzgegend werden diese Hämaldorne, ähnlich wie die oberen Dornfortsätze, erheblich stärker und distal breiter, um den kaudalen Flossenstrahlen eine möglichst große Ansatzfläche zu bieten.

4. Der Schuppenpanzer.

Der Schuppenpanzer von *Aspidorhynchus acutirostris* ist schon seit längerer Zeit so gut wie vollständig bekannt. Um die Beschreibung desselben hat sich vor allem L. Agassiz (s. L. 4 und 7) verdient gemacht. Die Skulptur der Schuppen wurde später durch A. Wagner (s. L. 14) eingehend beschrieben. Ich habe daher meine Aufgabe in der Hauptsache darin erblickt, das noch einmal übersichtlich zusammenzufassen, was bisher über den Schuppenpanzer gesagt worden ist.

Am Schuppenpanzer von *Aspidorhynchus acutirostris* lassen sich drei Arten von Schuppen unterscheiden und zwar: Rückenschuppen, Seitenschuppen und Bauchschuppen. Die Seiten- und Bauchschuppen sind in Reihen geordnet, die in der Richtung von vorn nach hinten verlaufen. Die Rückenschuppen zeigen eine derartige Reihenanordnung nicht. Ferner ist auch der Schuppenpanzer in dorso-ventral gerichteten Reihen gegliedert. Zu einer solchen Reihe gehören Rücken-, Seiten- und Bauchschuppen. Die Anordnungslinien der Bauch- und Seitenschuppen sind gradlinig und kreuzen die Körperachse von *Aspidorhynchus* unter einem rechten Winkel. Die Rückenschuppen sind in schwach nach vorn gekrümmten Kurven angeordnet. Hinter der Analflosse ändern die dorso-ventralen Anordnungslinien der Seiten- und Bauchschuppen ihre bisherige Richtung derart ab, daß sie allmählich immer schräger verlaufen. Sämtliche Schuppen lassen in situ ihre eigentliche Gestalt nicht erkennen, da die Ränder der Schuppen dachziegelartig übereinander-

greifen. Der hintere Rand einer jeden Schuppe legt sich über den Vorderrand der folgenden und der untere Rand über den Oberrand der nach unten sich anreihenden Schuppe. Die überdeckten Ränder der Schuppen sind skulpturfrei, während die übrige Außenfläche der Rücken- und Seitenschuppen eine Runzelskulptur tragen. Eine scharfe Grenze zwischen den gerunzelten und den skulpturfreien Teilen der Schuppen existiert nicht.

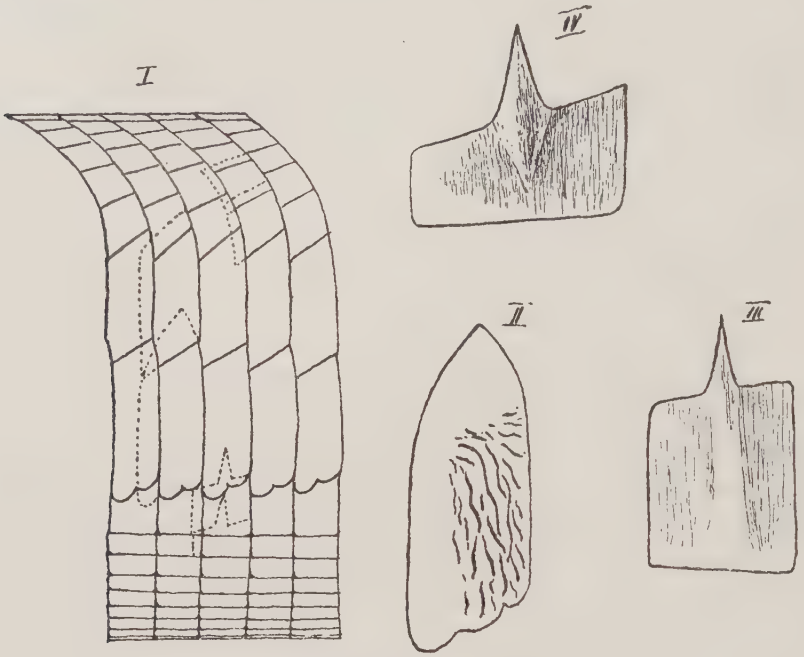

Fig. 6. *Aspidorhynchus acutirostris.*
I = Schematische Anordnung der Schuppen; II = Seitenschuppe; III = Zwischenschuppe, den Übergang von den Bauchschuppen zu den Seitenschuppen vermittelnd; IV = Bauchschuppe.

Die Rückenschuppen haben rhombische Form und werden gegen die Mitte des Rückens hin etwas kleiner. Ihre Oberfläche ist mit mäßig starken, schwach gekrümmten Runzeln verziert, die in der Richtung von vorn nach hinten verlaufen. Randlich überdecken sich die Dorsalschuppen in geringer Breite. Sie werden von den Seitenschuppen durch eine Reihe von Schuppen getrennt, welche den Übergang von den Rücken- zu den Seitenschuppen vermitteln. Diese letzteren besitzen rhomboidische Gestalt und sind etwa doppelt so groß wie die Rückenschuppen. Innerhalb dieser Schuppenreihe verläuft die Seitenlinie des Fisches. Die Skulptur dieser Zwischenschuppen ist derjenigen der Rückenschuppen vollkommen gleich. Die Seitenschuppen sind in zwei Reihen angeordnet. Die Schuppen der oberen Reihe sind etwas kleiner als die der unteren Reihe. Erstere zeigen in der vorderen und mittleren Rumpfregion fast genau rhombische Form. Der hintere Rand derselben legt sich etwa 3 mm breit über den Vorderrand der Nachbarschuppe. Der Oberrand wird 2 mm breit von den als Übergangsschuppen bezeichneten Elementen überdeckt. Die Seitenschuppen der unteren Reihe sind am Unterrande bogig abgegrenzt. Vorder- und Hinterrand von ihnen sind anfänglich parallel, konvergieren aber im oberen Teile der Schuppen und laufen schließlich in einer Spitze zusammen. Der zugespitzte Teil jener Schuppen liegt gänzlich unter dem unteren Teile der

oberen Seitenschuppen. Die Breite der Überdeckung des Vorderrandes durch eine angrenzende Seitenschuppe beträgt 3 bis 3½ mm. Die Runzeln der Seitenschuppen sind alle stark gekrümmt und öfter unterbrochen. In der vorderen Rumpfgegend verlaufen sie hauptsächlich von oben nach unten. Weiter hinten in der Kaudalregion nehmen die Runzeln eine mehr horizontale Richtung an. Im allgemeinen sind die Seitenschuppen der vorderen Rumpfgegend kräftiger skulpturiert als die der Schwanzregion. Der Übergang von den Seitenschuppen zu den Bauchschuppen wird durch eine Reihe von Schuppen vermittelt, deren einzelne Glieder fast vollständig schon den Habitus der Bauchschuppen tragen. Nur ihre etwas größere Höhe erinnert an die Seitenschuppen. Eine solche Zwischenschuppe hat die Form eines rechtwinkligen Trapezes, dessen Oberrand unter einem kleinen Winkel gegen den Unterrand geneigt ist. Ihre Höhe ist ungefähr 1½ Mal so groß als ihre Breite. In der Mitte des oberen Randes befindet sich eine mäßig lange Spitze, durch welche eine feste Verbindung mit den Seitenschuppen erzielt wird. Diese Spitze und ein schmaler Streifen des oberen Randes jener Zwischenschuppen wird durch den unteren Teil der unteren Seitenschuppenreihe überdeckt. Seitlich überlagern sich dieselben Schuppen fast 2 mm breit. Ihre Skulptur gleicht in Form und Anordnung vollständig der Skulptur der Seitenschuppen, nur ist sie bedeutend schwächer ausgeprägt. Die Bauchschuppen, welche in 14—15 Reihen die ventrale Seite des Fisches schützen, haben ebenfalls wie die eben besprochenen Schuppen die Form eines rechtwinkligen Trapezes. Ihr Oberrand, welcher median eine kurze Spitze besitzt, ist ungefähr unter einem Winkel von 30° gegen den unteren Rand geneigt. Die äußere Oberfläche der Bauchschuppen ist glatt. Die Bauchschuppen überlagern sich dachziegelartig derart, daß sie in situ als schmale Rechtecke erscheinen (s. Fig.). Die Breite ihrer Überdeckung beträgt 1 mm.

In der Schwanzegion nehmen alle Seitenschuppen rhombische Gestalt an, sodaß dort der ganze Fisch auf Seite und Rücken mit gleichartigen Schuppen bedeckt ist Die Bauchschuppen, welche noch in der Gegend der Analflosse die gleiche Anzahl Reihen wie in der vorderen Rumpfregion aufweisen, nehmen dann kaudal an Reihenzahl ab, nicht aber an Größe. Die Skulptur der Schuppen ist bei den Tieren in den einzelnen Altersstadien ganz verschieden. Die Jugendexemplare besitzen fast garkeine Skulptur auf den Schuppen, während die Schuppen der älteren Individuen eine kräftige Runzelung tragen. Daß diese Skulpturunterschiede L. Agassiz zur Aufstellung der Art *Aspidorhynchus ornatissimus* veranlaßt hat, habe ich schon in der Einleitung meiner Arbeit erwähnt.

II. Beiträge zur Kenntnis der Art Aspidorhynchus obtusirostris, Wag.

Die Spezies *Aspidorhynchus obtusirostris* ist von A. Wagner (s. L. 14) auf Grund eines einzigen Exemplars aufgestellt worden. Eine eingehende Schilderung von ihr fehlt zur Zeit noch. Das Material, welches mir von *Aspidorhynchus obtusirostris* zur Untersuchung vorliegt, besteht in zwei Exemplaren, von denen das eine dem Berliner Museum für Naturkunde, das andere dem mineralogisch-geologischen Museum zu Dresden gehört. Beide Exemplare zeigen nur Kopfknochen. Wegen der geringen Menge des Materials bin ich daher nicht in der Lage, eine vollständige Beschreibung und Rekonstruktion dieser Art geben zu können, sondern ich muß mich darauf beschränken, durch die Beschreibung der beiden Exemplare einige Beiträge zur Kenntnis dieser Spezies zu liefern.

Das Berliner Exemplar, welches ich zunächst beschreiben will, habe ich in der Weise präpariert, daß ich die Knochensubstanz entfernte. Die auf diese Weise gewonnene Hohlform habe ich mit Gips ausgegossen und so ein einigermaßen klares Bild von den Skeletteilen erhalten. Wie man aus der Abbildung erkennt, ist jener Kopf von *Aspidorhynchus obtusirostris* dorso-ventral zusammengedrückt. Die einzelnen Kopfknochen liegen links und rechts zur Symmetrieachse des Schädeldaches ausgebreitet. Das Rostrum ist kräftig entwickelt, ziemlich dick und endigt vorn relativ stumpf. Skulptur ist nur noch auf dem hinteren Teile des Rostrums zu sehen. Sie besteht aus langen Längsrunzeln, die nach vorn konvergieren. Hinten setzen sich diese Runzeln auf die Frontalia fort. Die Frontalia, welche vom Rostrum durch eine wellige Naht getrennt werden, besitzen zusammen ungefähr die Form eines mäßig gestreckten Rechtecks. Nahe dem Außenrande ist ihre Oberfläche mit kräftigen Runzeln bedeckt, welche von einem in der Nähe des hinteren Randes gelegenen Verknöcherungspunkt ausgehen. Median löst sich die Runzelskulptur in eine feine Körnelung auf, die sich nach der Verwachsungsnaht der beiden Frontalien hin fast ganz verliert. An den hinteren Rand der Frontalia lehnt sich ein Knochen an, der den Parietalia entspricht. Jener Knochen ist hier wie bei *Aspidorhynchus acutirostris*, aus einer Verschmelzung zweier Elemente hervorgegangen, was man noch deutlich aus der Anlage der Skulptur erkennen kann.

Die Form des Parietale ist die eines Rechtecks. An seinem hinteren Rande befinden sich zwei ziemlich lange, zapfenartige Fortsätze, von denen aber nur einer auf dem Exemplar erhalten ist. Die äußere Oberfläche des Parietale ist nahe den seitlichen Rändern mit kräftigen, parallel verlaufenden Runzeln verziert, die sich gegen die Mitte des Knochens hin in eine feine Körnelskulptur auflösen. Seitlich von den Frontalia und dem Parietale liegen beiderseits vier Knochen, die auf dem Exemplar, besonders links vom Parietale und den Frontalien, gut zu erkennen sind. Diese Elemente entsprechen dem Prä- und Postfrontale, welche bei *Aspidorhynchus obtusirostris* eine Zerlegung in je zwei Knochen erfahren haben. Das vordere Präfrontalstück ist nur fragmentarisch erhalten, wahrscheinlich hat es aber eine ähnliche Form wie der entsprechende Teil des Präfrontale von *Aspidorhynchus acutirostris*. Das hintere Stück des Präfrontale und das vordere Stück des Postfrontale besitzen rhombische Form. Das hintere Stück des Postfrontale zeigt die Gestalt eines langgestreckten Dreiecks. Die Skulptur der Prä- und Postfrontalia besteht in einer kräftigen Körnelung, die auf dem ersten Präfrontalstück besonders stark hervortritt. Zwischen dem rechten Frontale und dem vorderen Teil des ersten rechten Präfrontalstückes erblickt man auf der Platte noch ein kleines, dreieckiges Knöchelchen von $1^1/_2$ cm Länge. Seitlich des linken Frontale ist es nicht erhalten. Wahrscheinlich hat man diesen kleinen Knochen als Lacrymale anzusehen. Seine äußere Oberfläche trägt die Skulptur der angrenzenden Schädeldachknochen. Seitlich des Parietale und der Frontalien liegen die Opercula ausgebreitet. Das Operculum (op) ist nicht vollständig erhalten, jedoch lassen seine Fragmente auf eine halbkreisförmige Gestalt schließen. Der Vorderrand des Operculums, welcher von dem Präoperculum überdeckt wird, ist gerade und in einer Breite von 2 mm skulpturfrei. Die übrige Oberfläche des Operculums ist mit einer konzentrisch angeordneten Körnelung versehen, welche randlich besonders stark ausgeprägt ist. Das Präoperculum (p—op) ist nur sehr fragmentarisch vorhanden. Bemerkenswert ist seine kräftige Körnelskulptur nahe dem Hinter- und Unterrande. Das Suboperculum (sop) hat die Form eines sphärischen Dreiecks. In der Verlängerung des vorderen Randes befindet sich am Suboperculum eine lange, schmale Spitze. Letztere und ein etwa 2 mm breiter Streifen vom vorderen Rande des Suboperculums werden durch den Hinterrand des Präoperculums überdeckt. An diesen beiden Stellen findet sich daher auch keine Skulptur auf dem Suboperculum, während der übrige Teil desselben eine ausgeprägte Körnelung besitzt, welche in der vorderen Partie des Knochens besonders hervortritt. Das Postoperculum (postop) hat die Gestalt eines spitzwinkligen Dreiecks. Am oberen Ende besitzt es einen kleinen runden Gelenkknopf, mit dem das Postoperculum an einem unter dem Schädeldach gelegenen Knochen des Craniums gelenkt haben mag. Die äußere Oberfläche des Postoperculums ist mit feinen Runzeln bedeckt. Nur der Gelenkknopf und eine schmale, dreieckige Fläche am vorderen Rande des Knochens, die in situ unter dem zapfenartigen Fortsatz des Parietale liegt, sind skulpturfrei. Von den Orbitalplatten ist nur das erste Supraorbitale (sorb) erhalten, welches sich mit seinem oberen Rande an das Parietale anlehnt. Es ist bei *Aspidorhynchus obtusirostris* außergewöhnlich groß, sodaß es fast an Größe das Operculum erreicht. Seine äußere Form gleicht dem entsprechenden Stück von *Aspidorhynchus acutirostris*.

Die Skulptur des 1. Supraorbitale besteht in einer mäßig kräftigen Körnelung, die nach der Mitte des Knochens zu abnimmt. Längs des Frontalrandes wird das erste Supraorbitale durch die weit sich nach hinten erstreckenden Postfrontalknochen teilweise überdeckt. Außer einigen fragmentarischen Knochenresten, die in der Hauptsache dem Zungenbeinbogen angehören, finden sich auf diesem Exemplar noch Teile der beiden Maxillen und des rechten Unterkiefers. Da jedoch jene Stücke auf dem 2. Exemplar besser erhalten sind, so werden sie zweckmäßig bei der Beschreibung des letzteren mit besprochen werden.

Das zweite meiner beiden Exemplare, welches dem Dresdner Museum gehört, zeigt neben einigen Knochenbruchstücken von Operculum und Präoperculum nur eine Maxilla und einen Unterkiefer.

Die Maxilla ist ein mäßig starker, schwach gebogener, rundlicher Knochenstab. Sie besitzt vorn eine ziemlich scharfe Spitze. Nach der Mitte zu verbreitert sie sich allmählich derart, daß sie sich noch ein Stück mit dem unbezahnten Rande an das Rostrum anlegen kann. Dann verjüngt sie sich allmählich wieder und nimmt kurz hinter der Mitte eine stabförmige Gestalt an. Die Maxilla besitzt keine Skulptur. Auf dem Rande, der dem Dentale zugekehrt ist, befindet sich eine einfache Reihe zahlreicher, kleiner, spitzer Zähnchen, welche alle die gleiche Größe besitzen. Dem distalen Teile der Maxilla liegt eine ziemlich breite Knochenleiste auf, welche gewöhnlich als Jugale gedeutet wird. Der Unterkiefer von *Aspidorhynchus obtusirostris* ist sehr groß und kräftig. Seine Höhe ist proximal etwas geringer als bei *Aspidorhynchus acutirostris*. Der obere Rand des Unterkiefers von *Aspidorhynchus obtusirostris* ist gerade und erfährt am hinteren Rande eine Aufbiegung. Der untere Rand ist schwach nach unten ausgebogen. Über den hinteren Rand des Unterkiefers läßt sich nichts bestimmtes sagen, da der proximale Teil desselben auf beiden Exemplaren leider sehr mangelhaft erhalten ist. Vom vorderen Ende des Unterkiefers ist ein kleines Prädentale abgegliedert, welches zweimal so lang ist als hoch und mit fester Knochensubstanz ausgefüllt ist. Der Oberrand des Prädentale ist gerade, der untere Rand stark gerundet. Am Oberrande ist es mit vier Zähnen versehen. Der größte Zahn des Prädentale steht dicht an der Dentalsymphyse. Nach vorn zu nehmen die Zähne an Größe ab. Ihre Spitzen sind sämtlich scharf nach hinten gebogen. Die Skulptur des Prädentale besteht aus kurzen, in der Richtung von vorn nach hinten verlaufenden Längsrunzeln. Eine schwach nach vorn gewölbte Symphyse trennt das Prädentale von dem großen, nach hinten sich anschließenden Dentale. Das Innere des letzteren ist mit Knochensubstanz ausgefüllt, welche in der Hauptsache schwammige Struktur zeigt. Verstärkungen durch feste Knochensubstanz finden sich nur im vorderen Teil desselben und am Zahnrand. Skulptur ist an den beiden eben genannten Stellen auf der äußeren Oberfläche als Längsrunzeln ausgebildet, während die übrige Außenseite des Dentale gekörnelt ist. Der obere Rand des letzteren ist mit einer einfachen Reihe mäßig großer, gerader Zähne besetzt, welche sehr dicht nebeneinander stehen. Nach vorn zu werden dieselben allmählich etwas kleiner. Parallel dem Unterrande des Dentale läuft etwas unter der Mitte ein Schleimkanal auf demselben entlang, der sich aber weder auf das Prädentale noch auf das sich nach hinten anschließende Angulare fortsetzt. Von allen übrigen

Knochen, die auf der Außenseite an der Bildung des Unterkiefers teilnehmen, ließen sich nur vom Angulare mit Sicherheit alle Knochengrenzen feststellen. Das Angulare ist nicht sehr groß und mit einer festen Knochensubstanz ausgefüllt. Seine Skulptur besteht an der Außenseite aus kräftigen Runzeln, die von einem nahe dem Hinterrande gelegenen Ossifikationszentrum ausstrahlen. Schließlich sei noch das Spleniale erwähnt, welches an der Außenseite am proximalen Ende der Mandibel in der Lücke erscheint, welche durch das Aufhören der Bezahnung auf dem Dentalrand hervorgerufen wird. Der Oberrand des Spleniale ist mit kleinen, spitzen Zähnchen besetzt.

Fassen wir am Schluß dieser Betrachtungen die wichtigsten Unterschiede zusammen, die sich bei einer Vergleichung zwischen *Aspidorhynchus acutirostris* und *Aspidorhynchus obtusirostris* bisher ergeben.

Beide Arten unterscheiden sich vor allem in der Ausbildung des Unterkiefers. Derjenige von *Aspidorhynchus acutirostris* ist proximal sehr hoch. Sein Unterrand ist stark nach unten ausgebogen. Das Prädentale von *Aspidorhynchus acutirostris* ist lang und läuft vorn fast spitz aus. Der untere Rand desselben ist ziemlich gerade. Bei *Aspidorhynchus obtusirostris* ist der Unterkiefer proximal mäßig hoch. Sein unterer Rand ist schwach nach unten ausgebogen. Das Prädentale von *Aspidorhynchus obtusirostris* ist kurz und vorn stumpf. Der Unterrand desselben ist stark gerundet. Ein weiterer wichtiger Unterschied liegt in der Ausbildung der Prä- und Postfrontalia, die bei *Aspidorhynchus obtusirostris* eine Zerlegung in je zwei Teile erfahren haben. Endlich sei noch auf die verschiedenartige Form ihrer Rostra hingewiesen. Das Rostrum von *Aspidorhynchus acutirostris* ist schmal und läuft vorn sehr spitz zu, während dasjenige von *Aspidorhynchus obtusirostris* ziemlich dick und vorn abgestumpft ist.

III. Systematische Stellung von Aspidorhynchus und Definition der Familie.

Während früher *Aspidorhynchus* von L. Agassiz und A. Wagner zur Familie der Sauroiden gestellt wurde, faßt man jetzt allgemein *Aspidorhynchus* und *Belonostomus* zu einer besonderen Familie zusammen, die Zittel (s. L. 18) *Rhynchodontidae* benennt. Woodward hat derselben den Namen *Aspidorhynchidae* gegeben. Auf Grund meiner Forschungen bin ich in der Lage, einige Ergänzungen in die Definition der Familie einzufügen. Diese wird sich jetzt etwa folgendermaßen gestalten:

Die *Rhynchodontidae* sind sehr schlanke, langestreckte Fische mit langen Seitenschuppen, rhombischen Rückenschuppen und kleinen, schmalen Bauchschuppen. Rücken- und Seitenschuppen kräftig mit Runzeln skulpturiert. Bauchschuppen glatt. Oberer Teil der Schnauze zu einem Rostrum verlängert. Mesoethmoideum groß, dreieckig, vorn spitz zulaufend, hinten zwischen die Nasalia eingeschoben. Squamosum nicht als Schädeldachknochen entwickelt. Alle Schädeldachknochen an der Außenseite kräftig gerunzelt. Opercula und Orbitalia sehr ausgedehnt. Postoperculum relativ groß, außen mit der Skulptur der Schädeldachknochen. Maxilla entweder aus einer einheitlichen Knochenspange bestehend, oder durch Quernähte in mehrere Stücke geteilt, wobei das hinterste und längste Stück nur durch Ligamente mit den vorderen verbunden ist. Prädentale am Unterkiefer vorhanden. Zähne zugespitzt, kegelförmig. Sklerotikalring verknöchert. Radii branchiostegi zahlreich. Schwanzflosse tief gespalten, äußerlich homocerk, innerlich heterocerk, mit distal quergegliederten Flossenstrahlen. Fulkren schwach auf den unpaaren Flossen, auf den paarigen gänzlich fehlend. Brustflossen groß, mit kräftigen Flossenstrahlen; Bauchflossen klein. Chorda mit Ringwirbeln.

Definition der Gattung *Aspidorhynchus*.

Folgende Punkte scheinen für die Formen der Gattung *Aspidorhynchus* charakteristisch zu sein. Hierbei konnten diejenigen Spezies, die mir selbst nicht vorgelegen haben nur der Beschreibung und Abbildung nach berücksichtigt werden:

Es sind schlanke, seitlich komprimierte, bis 1 m lange Fische. Kopf im Profil dreieckig. Schädeldach schmal, setzt sich zusammen aus den Occipitalia superiora,

dem Parietale, den Frontalia, den Prä- und Postfrontalia und den Lacrymalia. Parietalia zu einem Knochen verschmolzen, mit zwei längeren oder kürzeren Fortsätzen am hinteren Rande. Prä- und Postfrontalia bisweilen in je zwei Knochen zerlegt. Schädeldachknochen an der Außenseite randlich gerunzelt, median gekörnelt. Oberer Teil der Schnauze zu einem Rostrum verlängert, das von dem Mesoethmoideum, den Nasalia, den Prämaxilla, den Ethmoidea lateralia und dem Vomer gebildet wird. Vomer und Prämaxillen mit spitzen Zähnen besetzt, deren Spitzen nach rückwärts gewendet sind. Rostrum außen mit kräftigen Längsrunzeln versehen. Opercularapparat sehr ausgedehnt. Orbitalia nur hinter und über dem Auge verknöchert. Supra- und Infraorbitalia vorhanden; Supraorbitalia aus zwei sehr großen, hinter dem Auge gelegenen Platten bestehend. Sklerotikalring mäßig breit, verknöchert. Unterkiefer kräftig entwickelt, proximal ziemlich hoch, am Oberrande mit spitzen, keilförmigen Zähnen besetzt. Prädentale in seiner Größe schwankend, vorn spitz oder stumpf endigend, durch eine nach vorn gebogene Sutur vom Dentale getrennt. Palatinum kräftig bezahnt. Schuppenpanzer aus Rücken-, Seiten- und Bauchschuppen bestehend; Rückenschuppen klein, rhombisch; Seitenschuppen groß, in zwei Reihen angeordnet; Bauchschuppen trapezförmig, in der Mitte des oberen Randes mit einer Spitze versehen. Rücken- und Seitenschuppen an der Außenseite gerunzelt; Bauchschuppen glatt. Brustflossen groß, mit sehr breiten Flossenstrahlen; Bauchflossen klein, hinter der halben Körperlänge sitzend. Afterflosse der etwas kleineren, weit zurückstehenden Rückenflosse gegenüber. Fulkrenbesatz nur auf den unpaaren Flossen. Schwanzflosse groß, tief gespalten, äußerlich homocerk, innerlich heterocerk, mit schwachem, paarigem Fulkrenbesatz. Wirbelsäule aus Hohlwirbeln bestehend. Obere und untere Bögen schmal; Rippen dünn und kurz, hinter der Mitte des Rumpfes zu Hämaldornen verschmolzen. Tremalkanäle auf den Frontalia, den Präopercula, den Postopercula und den Dentalia. Seitenlinie in der Schuppenreihe gelegen, welche den Übergang zwischen den Seiten- und Rückenschuppen vermittelt.

Biologisches.

Die Lebensweise von *Aspidorhynchus* ist jedenfalls ganz die eines Raubfisches gewesen. Besitzt er doch vollkommen die Organisation, welche durch eine derartige Lebensweise bedingt ist. Namentlich entspricht die reichliche, kräftige, spitze Bezahnung aller Knochen des Mundbogens derjenigen eines Raubfisches. Seine langgestreckte, seitlich komprimierte Körperform, ferner seine stark entwickelte Schwanzflosse, sowie sein vorn zugespitzter Kopf kennzeichnen ihn als einen vorzüglichen Schwimmer. Mit dem spitzen, stark verlängerten Rostrum hat er wahrscheinlich größere Beutetiere gespießt, kleinere mag er geschnappt haben. Anderseits wird ihm auch das Rostrum als Verteidigungswaffe im Kampfe gegen größere Feinde und seinesgleichen gedient haben. Die Vorwärtsbewegung des Fisches im Wasser wird hauptsächlich durch schlagende Bewegungen mit der Schwanzflosse erfolgt sein. Das Übereinandergreifen der Seitenschuppen in einer Breite von mehreren Millimetern gestatteten dem Tiere eine große Beweglichkeit des Körpers in seitlicher Richtung. Der relativ breite, verknöcherte Sklerotikalring charakterisiert unsere Gattung als pelagische Form.

Verbreitung.

Aspidorhynchus hat während der ganzen Juraperiode gelebt. Die ersten Vertreter von ihm finden wir im Lias von Schwaben und England. Ziemlich zahlreich kommt *Aspidorhynchus* in den Plattenkalken des oberen Malm von Solnhofen vor. Am Ende der Juraperiode stirbt anscheinend die Gattung *Aspidorhynchus* aus, wenigstens sind keine Formen jener Gattung aus jüngeren Formationen bisher bekannt geworden. In der Kreide findet sich nur die verwandte Gattung *Belonostomus*, deren letzte Vertreter noch in den jüngsten Kreideschichten, im Senon von Mastricht, vorkommen.

In der Literatur findet man vielfach die Meinung ausgesprochen, daß *Aspidorhynchus* eine verwandte Form des lebenden *Lepidosteus* sein könnte. Vor allem hat Reis diese Ansicht in seiner Arbeit über *Belonostomus* . . . etc. (s. L. 19) vertreten. Auf Grund meiner Untersuchungen bin ich nun zu Ergebnissen gelangt, welche gegenüber den Anschauungen von Reis in geradem Gegensatz stehen. Zur Begründung meiner Ansicht sollen im folgenden einige der wesentlichsten Unterschiede herausgegriffen werden, welche die nähere Verwandtschaft beider Formen vollkommen ausschließen.

Das Rostrum von *Lepidosteus* wird gebildet erstens an der Außenseite durch die stark gestreckten Frontalia, die Nasalia, die sehr kleinen Prämaxilla und die Maxilla, zweitens im Innern durch das außerordentlich weit nach vorn verlängerte Parasphenoid, den kleinen Vomer, das Palatinum, sowie durch die Ecto- und Entopterygoidea. Eine wesentlich andere Zusammensetzung zeigt, wie wir gesehen haben, das Rostrum von *Aspidorhynchus*. Dieses besteht auf der Außenseite aus dem Mesoethmoid, den Nasalia und den Prämaxilla, im Innern aus den Ethmoidea lateralia und dem Vomer. Ferner unterscheidet sich das Schädeldach beider Formen nicht unerheblich von einander. Bei *Lepidosteus* ist dasselbe sehr breit, bei *Aspidorhynchus* hingegen sehr schmal. Seitlich von den Parietalia liegen bei *Lepidosteus* die Squamosa, welche bei *Aspidorhynchus* fehlen. Ob dieselben bei *Aspidorhynchus* überhaupt nicht vorhanden sind, oder ob hier nur das Parietale sich über sie hinweggeschoben hat, ließ sich nicht feststellen. Ein ganz wesentlicher Unterschied liegt ferner in der Ausbildung des Schuppenpanzers. Bei *Aspidorhynchus* ist er in Rücken-, Seiten- und Bauchschuppenreihen gegliedert. Die Schuppen dieser einzelnen Abteilungen sind in Form und Größe alle sehr von einander verschieden. Die dorso-ventralen Anordnungslinien der Bauch- und Seitenschuppen kreuzen die Körperachse von *Aspidorhynchus* senkrecht. Die Anordnungslinien der Rückenschuppen sind schwach nach vorn gekrümmte Kurven. Der Schuppenpanzer von *Lepidosteus* besteht durchgehend aus gleichartigen, rhombischen Schuppen, die in schrägen Reihen angeordnet sind.

Die Ähnlichkeit von *Aspidorhynchus* und *Lepidosteus* beruht in der Hauptsache auf ihrer äußeren Körperform und der äußeren Skulptur der Schädeldachknochen. Ferner finden sich noch gewisse Ähnlichkeiten in der Stellung der Flossen, dem Schultergürtel, dem Zungenbeinbogen und den Kiemenbögen. Alle diese Ähnlichkeiten sind aber wahrscheinlich auf Konvergenzerscheinungen zurückzuführen.

Immerhin aber wird man *Aspidorhynchus* doch in der Nähe der Rhynchodontidae belassen müssen; nur die so sehr enge Beziehung zum lebenden Knochenhechte scheint mir nicht gerechtfertigt zu sein.

Literatur-Verzeichnis.

1. 1755. G. W. Knorr, Merkwürdigkeiten.
2. 1818. H. D. de Blainville, Nouv. Dict. d'Hist. Nat.
3. 1823. I. F. Krüger, Geschichte der Urwelt.
4. 1833. L. Agassiz, Neues Jahrbuch.
5. ? Walch, Merkwürdigkeiten.
6. 1842. G. v. Münster, Neues Jahrbuch.
7. 1842—1844. L. Agassiz, Rech.
8. 1845. Sir P. Egerton, Quart. Journ. Geol. Soc.
9. 1847. Giebel, Fauna der Vorwelt.
10. 1852. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde.
11. 1854. F. I. Pictet, Traité de Paléontologie.
12. 1854—1855. Sir P. Egerton, Ann. Mag. Nat. Hist. und Fig. and Descript. Brit. Organic. Remains.
13. 1860. F. C. Winkler, Poissons de Solnhofen.
14. 1863. A. Wagner, Abh. k. bay. Ak. Wiss.
15. 1871. F. C. Winkler, Archiv Mus. Teyler.
16. 1880. A. Günther, The study of fishes.
17. 1881. B. Vetter, Mitteil. des k. min.-geol. Mus. zu Dresden.
18. 1887. K. A. v. Zittel, Handbuch der Pal.
19. 1887. O. Reis, Sitzungsberichte der k. bay. Akad. Wiss.
20. 1888. A. S. Woodward, Ann. Mag. Nat. Hist.
21. 1889. A. S. Woodward, Outlines of Vertebrate Paläontol.
22. 1890. A. S. Woodward, Proc. Geol. Assoc.
23. 1893. H. E. Sauvage, Bull. Soc. Hist. Nat. Autum.
24. 1895 A. S. Woodward, Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum Part. 3.

Lebenslauf.

Ich, Paul Gustav Bernhard Assmann, ev. Konfession, wurde am 3. Januar 1881 als Sohn des Ingenieurs Gustav Assmann und seiner Ehefrau Sophie geb. Pechstein geboren.

Nachdem ich von Ostern 1887 bis Ostern 1891 die Volksschule besucht hatte, wurde ich auf das Realgymnasium meiner Vaterstadt geschickt, das ich Ostern 1900 mit dem Reifezeugnis verließ.

Ich siedelte nun auf die Dresdner Technische Hochschule über und wandte mich dort dem Bauingenieurstudium zu. Da mir aber das Studium dieses Faches wenig zusagte, gab ich es nach fünf Semestern wieder auf, um mich meinem Lieblingsfache, der Geologie, zuzuwenden. Zuvor hatte ich noch die Staatsvorprüfung im Bauingenieurfache mit der Note 2a bestanden. Michaelis 1902 bezog ich die Universität Berlin. Von Ostern 1903 bis Ostern 1904 unterbrach ich mein Studium, um in Dresden bei dem 1. Kgl. Sächs. (Leib-)Grenadier-Regiment Nr. 100 meiner Militärpflicht zu genügen. Nach Beendigung meiner Militärzeit kehrte ich nach Berlin zurück, um dort meine Studien an der Universität und an der Bergakademie fortzusetzen. Meine Promotionsprüfung bestand ich am 22. Februar 1906.

Meine akademischen Lehrer waren:

in Berlin, Universität

Branco, Jaekel, Klein, Menzer, Philippi, Rawitz, Schiemann, F. E. Schulze, v. Wolff;

in Berlin, Bergakademie

Beyschlag, Baum, Gagel, Keilhack, Krusch, Potonié, Rauff, Stavenhagen, Wahnschaffe;

in Dresden

Fischer, Förster, Grübler, Hallwachs, Helm, Hempel, Kalkowsky, Krause, Merthens, Pattenhausen, Rohn, Scheit, Schloßmann, Stutz.